

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002025405
PUBLICATION DATE : 25-01-02

APPLICATION DATE : 03-07-00
APPLICATION NUMBER : 2000200942

APPLICANT : SORUDAA KOOTO KK;

INVENTOR : HARA SHIRO;

INT.CL. : H01H 37/76 C22C 13/02

TITLE : TEMPERATURE FUSE AND WIRE MATERIAL FOR TEMPERATURE FUSE ELEMENT

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a temperature fuse which can secure meltdown temperature from 160°C or higher to 170°C or lower, and a wire material for a temperature fuse element suitable for manufacturing of this temperature fuse.

SOLUTION: The temperature fuse is a temperature fuse, having a fuse element melting at a given temperature, and a fuse element is formed from a fusible alloy, consisting of bismuth of 41 weight% or more and 49 weight% or less and the remainder being indium. Furthermore, a wire material for the temperature fuse element is also formed from a fusible alloy of similar composition. That is to say, by adjusting the bismuth content in the fusible alloy, a temperature fuse and wire material are provided with superior fusion temperature characteristics and with moderate strength and ductility.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-25405
(P2002-25405A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース(参考)

H 0 1 H 37/76

H 0 1 H 37/76

F 5 G 5 0 2

C 2 2 C 13/02

C 2 2 C 13/02

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-200942(P2000-200942)

(22) 出願日 平成12年7月3日(2000.7.3)

(71) 出願人 591283040

ソルダーコート株式会社

愛知県名古屋市緑区鳴海町字長田75番地の
1

(72) 発明者 成田 雄彦

愛知県名古屋市緑区鳴海町字長田75番地の
1 ソルダーコート株式会社内

(72) 発明者 原 四郎

愛知県名古屋市緑区鳴海町字長田75番地の
1 ソルダーコート株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

Fターム(参考) 5G502 AA02 BB01

(54) 【発明の名称】 温度ヒューズおよび温度ヒューズ素子用線材

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、160℃以上170℃以下の溶断温度を確保しうる温度ヒューズを提供することを課題とする。また、この温度ヒューズの製造に好適な温度ヒューズ素子用線材を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明の温度ヒューズは、所定の温度で溶融するヒューズ素子を有する温度ヒューズであって、前記ヒューズ素子は、41重量%以上49重量%以下のビスマスと、残部がスズとからなる可溶合金により形成されていることを特徴とする。また、本発明の温度ヒューズ素子用線材も同様の組成を有する可溶合金により形成されていることを特徴とする。つまり本発明は、可溶合金中のビスマス含有率を調整することで、優れた溶断温度特性、および適度な延性を有する温度ヒューズおよび線材を提供するものである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の温度で溶断するヒューズ素子を有する温度ヒューズであって、前記ヒューズ素子は、41重量%以上49重量%以下のビスマスと、残部のスズとからなる可溶合金により形成されていることを特徴とする温度ヒューズ。

【請求項2】 41重量%以上49重量%以下のビスマスと、残部のスズとからなる可溶合金により形成されている温度ヒューズ素子用線材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は温度ヒューズおよび温度ヒューズ素子用線材、より詳しくは所定の温度にて溶断する無鉛可溶合金により形成した温度ヒューズ素子を有する温度ヒューズおよび温度ヒューズ素子用線材に関する。

【0002】

【従来の技術】ヒューズには、電気回路に過電流が流れると溶断して回路を保護する電気ヒューズと、電気回路周辺の温度が上昇すると溶断して回路を保護する温度ヒューズとがある。電気ヒューズはテレビ、洗濯機等に、また温度ヒューズは携帯電話、ノート型パソコン等に、それぞれ組み込まれており、これらの電気製品を保護する役割を有している。なかでも温度ヒューズは、設定した溶断温度で、確実に、また迅速に溶断して電気回路を守る必要がある。このため、温度ヒューズには様々な温度条件に対し、精度よく溶断することが要求される。電気回路に組み込まれている電子部品は耐熱性の低いものが多く、160℃から170℃付近の温度で破損してしまうものが多い。このため160℃から170℃付近の温度域で精度良く、迅速に溶断する温度ヒューズが要求される。

【0003】ここで、ヒューズの溶断温度は、温度ヒューズ中のヒューズ素子を構成する可溶合金の融点（液相線温度）に左右され、融点は合金の成分金属およびその配合比、つまり組成により決まる。従って、合金の組成を選択するのは極めて重要である。

【0004】従来、融点が160℃から170℃である温度ヒューズ用可溶合金としては、もっぱら原料金属の一種に主成分として鉛を含むもの（以下鉛合金と称す）が使用されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年電気製品が廃棄されるとその中に組み込まれている温度ヒューズから鉛が自然環境中に溶出することが問題となっている。環境中に溶出した鉛を人間が摂取すると鉛中毒になり、摂取量により、疲労感、睡眠不足、便秘、震え、腹痛、貧血、神経炎、脳変質症等の中毒症状が現れる。したがって、鉛による環境汚染を防止するため、可能な限り工業材料として鉛を使用しないことが世界的に要求さ

れており、鉛に代わる工業材料の検討が、業界において重要な課題の一つとなっている。

【0006】そこで、鉛を含まない温度ヒューズのヒューズ素子およびヒューズ素子用線材を構成する可溶合金に関し鋭意研究を重ねた結果、本発明の発明者は、鉛を含有させなくても160℃以上170℃以下の温度において溶断する可溶合金を得ることができるとの知見を得た。

【0007】本発明の温度ヒューズおよび温度ヒューズ素子用線材は、前記知見に基づいてなされたものであり、可溶合金中に鉛を含有させずに、160℃以上170℃以下の溶断温度を確保しうる温度ヒューズを提供することを課題とする。また、この温度ヒューズの製造に好適な温度ヒューズ素子用線材を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の温度ヒューズは、所定の温度で溶断するヒューズ素子を有する温度ヒューズであって、ヒューズ素子は、41重量%以上49重量%以下のビスマスと、残部のスズとからなる可溶合金により形成されていることを特徴とする。

【0009】また、本発明の温度ヒューズ素子用線材は、41重量%以上49重量%以下のビスマスと残部のスズとからなる可溶合金により形成されていることを特徴とする。

【0010】本発明の発明者は、鉛を含まず、かつ160℃以上170℃以下の温度で溶断するようなヒューズ用可溶合金について検討し、比較的低融点であるビスマス、スズに着目し、この二種類の金属からなる合金（Bi-Sn合金）について研究した。

【0011】このなかでもビスマスは、合金の融点を下げる効果が大きいため、従来使用されていた鉛合金においても高い含有率で含まれていた。したがって、溶断温度が160℃以上170℃以下であるような無鉛可溶合金としてこのBi-Sn合金を用いる場合、ビスマスの含有率を高くする必要がある。

【0012】しかし、ビスマスは硬度は高いが延性に乏しく、また脆いという性質を有するため、ビスマス含有率の高い無鉛可溶合金にもこの性質が現れてしまう。また、前述したようにヒューズの溶断温度は、可溶合金の融点（液相線温度）により決まる。しかし、電気回路周辺の温度が、可溶合金の固相線温度に達するとヒューズは溶け始めるため、合金の液相線温度と固相線温度との差（以下 ΔT と称す）が大きいと、固相線温度に達してから液相線温度に達するまで時間がかかることになる。すなわち ΔT が大きいということは、ヒューズの溶断に時間がかかることを意味しており、溶断に時間がかかると半導体等の電子部品が破損するおそれがある。このため、ヒューズには所望の温度で迅速に溶断する速断性が要求され、可溶合金の ΔT は30℃以内であることが要

求される。

【0013】前述した可溶合金からなる本発明の温度ヒューズは、従来の鉛合金製温度ヒューズと同様に160℃以上170℃以下の溶断温度を確保し、また前記問題点をも克服することができる実用的な温度ヒューズとなる。また、前記可溶合金からなる本発明の温度ヒューズ素子用線材は、適度な延性を有し、細線化することができるため、耐熱性の低い電子部品等や小型電子機器に使用することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の温度ヒューズおよび温度ヒューズ素子用線材の実施の形態について、可溶合金、温度ヒューズ、温度ヒューズ素子用線材の項目ごとにそれぞれ説明する。

【0015】〈可溶合金〉まず、本発明の温度ヒューズおよび温度ヒューズ素子用線材の形成材料である可溶合金の態様について説明する。本発明の温度ヒューズおよび線材に使用される可溶合金は、41重量%以上49重量%以下のビスマスと、残部のスズとからなる。可溶合金をこの様な組成とした理由を、図を参照しながら説明する。

【0016】図1にBi-Sn二元系合金の状態図を示す。図1中、点AはBi-Sn合金の共融点(57重量%Bi-43重量%Sn)を示す。本発明の温度ヒューズおよび線材の目標とする溶断温度(以下目標温度と称す)は160℃から170℃である。この目標温度でヒューズおよび線材を溶断させるためには、これらの形成材料である可溶合金の液相線温度を160℃から170℃に設定する必要がある。液相線温度をこのような範囲に設定できる組成は、図1中の点Aの左側の領域(Bi含有率が57重量%以下の領域)と右側の領域(Bi含有率が57重量%を越える領域)のそれぞれに存在する。したがって、液相線温度のみから判断すれば、合金の組成をどちらの領域に設定することも可能である。

【0017】しかし、液相線の傾きは点Aの左側の方が緩やかであり、したがってΔTは点Aの左側の領域の方が、右側の領域よりも小さい傾向にある。前述したように比較的低温にて使用される温度ヒューズにおいては、溶断性を確保するため、ΔTが小さいことが要求される。また、点Aの右側の領域(Bi含有率が57重量%を越える領域)に合金の組成を設定すると、溶融状態の合金を冷却して線材を形成する際、初晶としてビスマス粗大粒が晶出することになる。前述したようにビスマスは脆く、延性に乏しい性質を有するため、このような粗大粒の晶出は合金の延性を著しく低下させる要因となる。このため点Aの左側の領域、すなわちビスマス含有率が57重量%以下の領域の方が合金組成を設定する領域として適当である。

【0018】この領域内で、かつ液相線温度が160℃以上170℃以下となるのは図1中線分BCで示す領域

である。したがって、この領域のいずれかに可溶合金の組成を設定すればよい。このようにして、本発明の温度ヒューズおよび線材を形成する可溶合金の組成を、ビスマスが41重量%以上49重量%以下、残部がスズとした。

【0019】この組成範囲内において、ビスマスとスズの配合比を変えることにより、合金の融点を自在にコントロールすることができ、160℃から170℃の間の任意の目標温度に対応する温度ヒューズおよび線材を提供することができる。具体的には、目標温度が高い場合は、ビスマス含有率を下げることにより合金の融点を上げ、所望の目標温度に対応するヒューズおよび線材を提供することができる。例えば、目標温度を170℃とする場合は、可溶合金の組成を図1中の点B(41重量%Bi-59重量%Sn)に設定すればよい。一方、目標温度が低い場合は、逆にビスマス含有率を上げることにより合金の融点を下げ、所望の目標温度に対応するヒューズおよび線材を提供することができる。例えば、目標温度を160℃とする場合は、可溶合金の組成を図1中の点C(49重量%Bi-51重量%Sn)に設定すればよい。

【0020】なお、可溶合金中には、原料金属等から不可避の不純物が混入することもある。本発明のヒューズおよび線材を構成する可溶合金は不純物の混入を特に除外するものではなく、前記組成を有する合金には、合金中に不可避の不純物が混入している場合も該当する。

【0021】〈温度ヒューズ〉本発明の温度ヒューズの実施の形態について、図を参照しながら説明する。図2に本発明の温度ヒューズの一例として筒型温度ヒューズの断面図を示す。図2に示す温度ヒューズ1は、一定の温度で溶断するヒューズ素子10と、ヒューズ素子10の両端に接合され電流を通すリード線2と、ヒューズ素子10の周囲に円柱状に充てんされヒューズ素子溶断後に溶断面を被い再度導通が生じるのを防ぐフラックス11と、ヒューズ素子10、フラックス11およびリード線2の一部を収納する円筒状のセラミックケース12とからなる。

【0022】電子機器においては、温度ヒューズ1は例えば電池等の電源と電気回路等との間に設置される。何らかの原因で、温度ヒューズ1の周辺温度が上昇し、温度ヒューズ1の設定温度に達すると、ヒューズ素子10は溶断し、その溶断面をフラックス11が覆い、電源と回路等との導通を遮断する。このようにして温度ヒューズ1は電源、電気回路等を保護することができる。

【0023】本実施形態の温度ヒューズ1の製造方法については、従来からヒューズの製造に用いられている種々の方法により製造することができる。例えば、後述する線材を切断しヒューズ素子10を形成し、このヒューズ素子10とリード線2とを接合し、ヒューズ素子10

の周囲にフラックス11を充てんし、さらにその外側に、ヒューズ素子10等を外部から保護するためセラミックケース12を設置する方法により製造することができる。

【0024】なお、本発明の温度ヒューズは、図2に示す筒型ヒューズの他、つめ付きヒューズ、管型ヒューズ、栓型ヒューズ等従来用いられている様々な形状の温度ヒューズとすることができる。

【0025】また、本発明の温度ヒューズは、160℃から170℃という比較的低温の任意の温度に対し、迅速に溶断させることができる。このため、耐熱性の低い電子部品の保護用等、多岐にわたる用途に使用することができる。

【0026】〈温度ヒューズ素子用線材〉次に、前述した温度ヒューズに用いられる本発明の温度ヒューズ素子用線材の実施の形態について説明する。本発明の線材は、従来線材の製造に用いられてきた種々の方法により製造することができる。その一例として引抜き法について説明する。

【0027】引抜き法は、線材を構成する可溶合金の原料を溶融炉に配合する原料配合工程、配合した原料を溶融させ合金を調製し型に流し込みビレットを作るビレット作製工程、ビレットから粗線を作製する押出し工程、粗線から細線を成形する伸線工程からなる。

【0028】まず、原料配合工程では、線材の原料であるビスマス、スズの地金を所望の組成となるように秤量、配合し溶融炉に投入する。次に、ビレット作製工程では、配合原料を300～350℃の温度下で溶融させBi-Sn合金を調製し、溶融状態の調製合金を型に流し込み、柱状のビレットを作製する。次に、押出し工程では、型からビレットを取り出し、押出し成形機にかけ、押し出し成形することで粗線を作製する。最後に、伸線工程では粗線を引抜き成形機にかけ、成形機に設けられた円形のダイス孔から線状の合金を引き抜くことにより細線、すなわち線材を成形する。ダイスは順次径が小さくなっており、多数のダイスを通る間に所定の径が得られるようになっている。ダイスにより合金は張力をかけられ本実施形態の線材となる。

【0029】前記引抜き法の様に、張力により線材を成形する方法においては、線材中のビスマス含有率が57重量%（共融組成）を越えていると、引抜き成形時に線材が切れてしまう。これは、ビレット作製工程において、溶融状態の調製合金を型に流し込み冷却する際、前述したように初晶として粗大なビスマス粒が晶出するからである。一方、本実施形態の温度ヒューズ素子用線材は、ビスマス含有率が49重量%以下と低く、適度な延性を有するため、前述した引抜き法の様に、張力により線材を成形することが可能である。張力により成形した線材は、押出し成形等他の成形法により製造した線材と比較して、より細くすることが可能である。このような

細い線材は、例えばボビン等に巻き付けコンパクトに収納することができるため保管性に優れている。なお、線材は、軸方向に対する垂直方向の断面が真円状のもの、他、楕円状、多角形状等従来用いられている様々な断面形状の線材とすることができる。

【0030】他の方法で製造した線材と比較して、より細くすることができる本発明の線材は、使用に際し以下の要求に応えることができる。比較的低温において使用される温度ヒューズにおいては、耐熱性の低い半導体等の電子部品の保護するため設定温度に対する速断性が要求される。速断性を確保するため、線材からなるヒューズ素子はヒューズ内において一定の張力がかけられた状態で設置される場合が多い。この状態で設置されたヒューズ素子は、断面積が小さいほどより迅速に溶断するので、このような温度ヒューズに用いる線材は断面積が小さいことが要求される。本発明の線材は、他の方法で製造した線材より細いため、すなわち断面積が小さいため、この要求に充分応えることができる。

【0031】また、本発明の線材は溶断温度が160℃以上170℃以下だが、この温度域で溶断する線材を有するヒューズは、ビデオカメラ、ノート型パソコン等の電子機器用として需要が高まっている。近年これらの電子機器は、利用の便から小型化の一途をたどっており、機器の小型化のために、その部品である温度ヒューズも小型であることが要求され、温度ヒューズ素子用線材の断面積も小さいことが要求される。前記ニーズより、線材の断面積は0.3mm²以下であることが要求される。従来の無鉛合金製線材で前記要求に応えることができるものは存在しなかった。しかし、本発明の線材は他の方法で製造した線材より細いため、この要求にも充分応えることができる。

【0032】

【実施例】上記実施形態に基づいて、所定の組成を有するインゴットを作製し、このインゴットから試料を採取して実験を行った。これを実施例として説明する。

【0033】〈実施例〉実施例の試料は、42重量%のビスマス、58重量%のスズという組成を有する可溶合金により構成されている。この試料は以下の方法により製造した。まず、純度99.99%のビスマス、純度99.99%のスズを秤量し、溶融炉に投入した。次に、原料を溶融炉にて300℃の温度下で溶融攪拌して合金の調製を行い、調製合金を型に流し込み放冷し、脱型した。このようにして作製したインゴットから試料を採取し、これを実施例とした。また、調製合金を型に流し込む際、化学分析にて合金組成の確認を行った。

【0034】〈実験方法〉実験は、実施例の試料を加熱炉にて徐々に加熱し、熱分析計（以下T Aと称す）、示差走査熱量計（以下D S Cと称す）を用いて試料の溶融温度特性を調べることにより行った。加熱炉の昇温パターンは、実験前の温度を50℃、昇温速度を毎分10

で、最終保持温度を200℃とした。

【0035】〈実験結果〉この昇温パターンにて実施例の試料を昇温したときの、TAによる測定結果を図3に示す。図3より、温度が約138℃と約168℃のとき温度曲線に変曲点があることが分かる。また、DSCによる測定結果を図4に示す。図4より、温度が約138℃のときに示差熱曲線にピーク開始点があることが分かる。これらのことから、実施例の試料を構成する可溶合金は、約138℃で固相単独の一相状態から固相と液相との二相共存状態となり、約168℃で二相共存状態から液相単独の一相状態に相変化する事が分かる。すなわち、実施例においては約138℃が固相線温度、約168℃が液相線温度であり、 ΔT は約30℃であることが分かる。以上の実験から、実施例は160℃以上170℃以内という温度範囲内に液相線温度があることが分かった。

【0036】

【発明の効果】本発明の温度ヒューズは、所定の温度で溶断するヒューズ素子を有する温度ヒューズであって、前記ヒューズ素子は、41重量%以上49重量%以下のビスマスと、残部のスズとからなる可溶合金により形成されていることを特徴とする。

【0037】また本発明の温度ヒューズ素子用線材は、

41重量%以上49重量%以下のビスマスと、残部のスズとからなる可溶合金により形成されていることを特徴とする。

【0038】このように、可溶合金としてBi-Sn合金を選択し、また合金中のビスマス含有率を低くすることで、優れた溶断温度特性と適度な延性を有する温度ヒューズおよび線材となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】Bi-Sn合金の状態図である。

【図2】温度ヒューズの断面図である。

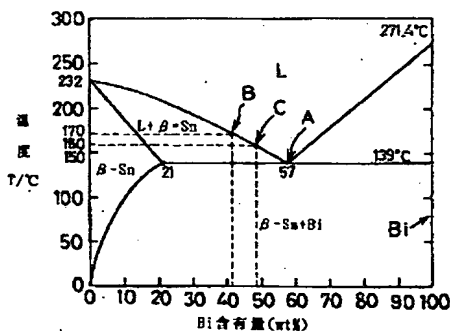
【図3】実施例のTAによる測定結果を示すグラフである。

【図4】実施例のDSCによる測定結果を示すグラフである。

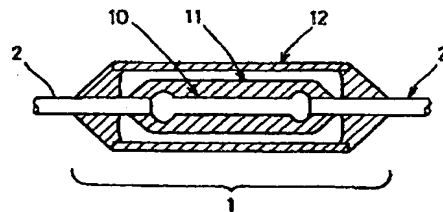
【符号の説明】

- A: Bi-Sn二元系合金の共融点
- B: Bi 41重量% Sn 59重量%の点
- C: Bi 49重量% Sn 51重量%の点
- 1: 温度ヒューズ
- 10: ヒューズ素子
- 11: フラックス
- 12: セラミックケース
- 2: リード線

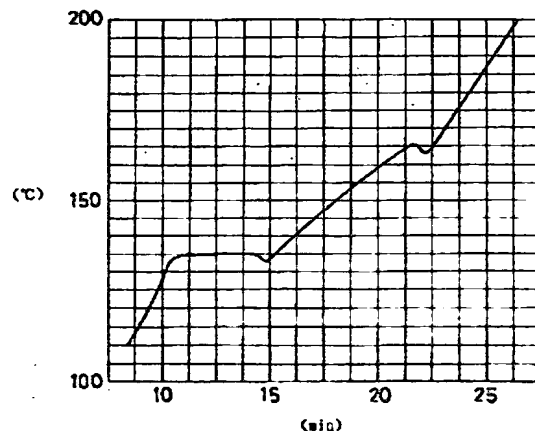
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

